

REC'D 15 AUG 2003

PCT/JP 03/08250

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 7月 1日

出願番号
Application Number: 特願2002-191834
[ST. 10/C]: [JP 2002-191834]

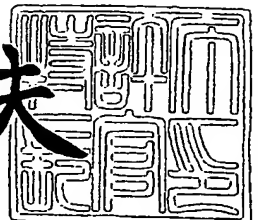
出願人
Applicant(s): ローム株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3060964

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200035

【提出日】 平成14年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14
H04N 5/335

【発明の名称】 イメージセンサモジュール

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 坂本 雄二

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109316

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イメージセンサモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に搭載されているイメージセンサチップと、上記基板上に取り付けられ、かつ上記イメージセンサチップよりも上方にレンズ保持用の段部を形成しているハウジングと、上記段部上に載せられ、かつ被写体の像を上記イメージセンサチップ上に結像させるためのレンズと、を備えているイメージセンサモジュールであって、

上記ハウジングに取り付けられたレンズ押さえを備えており、かつ、

このレンズ押さえは、少なくともその一部分が弾性変形しているとともに、この弾性変形に基づく弾発力によって上記レンズを上記段部に押しつける構成とされていることを特徴とする、イメージセンサモジュール。

【請求項 2】 上記レンズ押さえは、上記ハウジングの上面部に固定される第 1 の部分と、上記レンズの上面部に当接する第 2 の部分とを有しており、かつこれら第 1 および第 2 の部分どうしの中間部分が、上記弾発力を発揮するように撓んでいる、請求項 1 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 3】 上記レンズ押さえの第 1 の部分および上記ハウジングの上面部の一方には、凸部が形成されているとともに、他方には、上記凸部と嵌合する凹部が形成されている、請求項 2 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 4】 上記レンズ押さえは、上記レンズの上面部のうち、中央寄りの一定領域以外の部分を覆うように構成されている、請求項 2 または 3 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 5】 上記レンズの上部は、上記ハウジングの上面部よりも上方に突出している、請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 6】 上記第 1 および第 2 の部分どうしの中間部分の上面部または下面部のいずれか一方には、上記中間部分の全体または一部の薄肉化を図る凹部が形成されている、請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 7】 上記レンズとしては、第 1 および第 2 のレンズがあり、かつこれら第 1 および第 2 のレンズは、それらの周縁の互いに対向する面どうしが当接することにより上下厚み方向に重ね合わされているとともに、上記第 2 のレンズの上面中央部は、凹状のレンズ面として形成され、かつ上記第 1 のレンズの下面中央部は、上記第 2 のレンズの凹状のレンズ面との間に隙間を形成するようにして上記凹状部分に嵌入する凸状のレンズ面として形成されている、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 8】 上記第 1 および第 2 のレンズの互いに対向する面の一方には、凹部が形成されており、かつ他方には、上記凹部に嵌入することによって上記第 1 および第 2 のレンズの半径方向の位置ずれを阻止する凸部が形成されている、請求項 7 に記載のイメージセンサモジュール。

【請求項 9】 上記ハウジングは、上記段部の下方に位置する追加の段部を有しており、かつこの追加の段部上に光学的フィルタが取り付けられている、請求項 1 ないし 8 に記載のイメージセンサモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、デジタルカメラやカメラ付きの携帯電話機などに組み込まれて使用されるイメージセンサモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のイメージセンサモジュールの一般的な基本構造は、イメージセンサチップが搭載されている基板上にハウジングを取り付け、かつこのハウジング内にレンズを保持させた構造とされている。上記レンズは、被写体からの光を集束させることによってこの被写体の像を上記イメージセンサチップ上に結像させる。上記イメージセンサチップは、光電変換機能を有しており、このイメージセンサチップ上に結ばれた像に対応した撮像画像の信号を出力することとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この種のイメージセンサモジュールにおいて鮮明な撮像画像を得るには、ハウジング内におけるレンズの取り付け高さを所定の高さに正確に規定し、イメージセンサチップ上に結像する画像がいわゆるピンぼけ状態にならないように配慮する必要がある。ところが、従来においては、レンズをハウジング内において所定の高さに正確に規定するための簡易な構造の手段が提案されていない。したがって、従来においては、レンズの高さが不正確なことに起因して鮮明な撮像画像が得られなくなったり、あるいはレンズの高さを規定するための構造が複雑であることに起因してイメージセンサモジュールの製造コストが高価になるといった不具合を生じていた。

【0004】

本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、簡易な構造によってレンズの高さを正確に規定することができ、もって鮮明な撮像が得られるとともに、全体の製造コストも低減することが可能なイメージセンサモジュールを提供することをその課題としている。

【0005】

【発明の開示】

上記の課題を解決するために、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0006】

本願発明によって提供されるイメージセンサモジュールは、基板上に搭載されているイメージセンサチップと、上記基板上に取り付けられ、かつ上記イメージセンサチップよりも上方にレンズ保持用の段部を形成しているハウジングと、上記段部上に載せられ、かつ被写体の像を上記イメージセンサチップ上に結像させるためのレンズと、を備えているイメージセンサモジュールであって、上記ハウジングに取り付けられたレンズ押さえを備えており、かつこのレンズ押さえは、少なくともその一部分が弾性変形しているとともに、この弾性変形に基づく弾発力によって上記レンズを上記段部に押しつける構成とされていることを特徴としている。

【0007】

このような構成によれば、上記レンズ押さえの弾性変形に基づく弾発力を利用

して上記レンズを上記ハウジングの段部に押しつけるために、上記レンズを上記ハウジングの段部から浮き上がりなどを生じないように密接させることができる。したがって、上記ハウジングの段部を基準として、上記レンズの高さを所望の高さに正確に規定することが可能となる。その結果、上記イメージセンサチップ上にいわゆるピンぼけの無い、または少ない画像を結像させることができ、質の高い鮮明な撮像画像が得られることとなる。また、上記構成によれば、レンズ押さえ自体が上記レンズを押しつける弾発力を発揮するとともに、上記レンズが押しつけられる段部はハウジングに形成されているために、全体の部品点数が少なく、全体の構造を簡素にすることもできる。したがって、イメージセンサモジュールの製造コストを廉価にすることもできる。

【0008】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズ押さえは、上記ハウジングの上面部に固定される第1の部分と、上記レンズの上面部に当接する第2の部分とを有しており、かつこれら第1および第2の部分どうしの中間部分が、上記弾発力を発揮するように撓んでいる。このような構成によれば、上記レンズ押さえの中間部分の撓み変形により上記レンズを押しつける弾発力を発生させる簡易な構成であるために、上記レンズ押さえとしては、シンプルな形状のものに形成することが可能となる。したがって、製造コストの一層の低減化を図ることができる。また、上記レンズ押さえの小サイズ化も図ることができる。

【0009】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズ押さえの第1の部分および上記ハウジングの上面部の一方には、凸部が形成されているとともに、他方には、上記凸部と嵌合する凹部が形成されている。このような構成によれば、上記凸部と凹部との嵌合により、上記レンズ押さえを上記ハウジングの所定箇所に正確に位置決めし、かつその位置ずれをも防止することが可能となる。

【0010】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズ押さえは、上記レンズの上面部のうち、中央寄りの一定領域以外の部分を覆うように構成されている。このような構成によれば、上記レンズ押さえをレンズ用の絞り部材として役立た

せることができ、上記レンズ押さえとは別個に絞り部材を設ける必要が無くなる。

【0011】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズの上部は、上記ハウジングの上面部よりも上方に突出している。このような構成によれば、上記レンズの上部と上記ハウジングの上面部との高低段差を利用して、上記レンズ押さえを強制的に弾性変形させることができ、強い弾発力を発生させたり、あるいは有効な弾発力を簡易な構造によって発生させるのに好適となる。

【0012】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記第1および第2の部分どうしの中間部分の上面部または下面部のいずれか一方には、上記中間部分の全体または一部の薄肉化を図る凹部が形成されている。このような構成によれば、上記中間部分の薄肉化により、この中間部分に優れた弾力性をもたせることができる。

【0013】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記レンズとしては、第1および第2のレンズがあり、かつこれら第1および第2のレンズは、それらの周縁の互いに対向する面どうしが当接することにより上下厚み方向に重ね合わされているとともに、上記第2のレンズの上面中央部は、凹状のレンズ面として形成され、かつ上記第1のレンズの下面中央部は、上記第2のレンズの凹状のレンズ面との間に隙間を形成するようにして上記凹状部分に嵌入する凸状のレンズ面として形成されている。このような構成によれば、単一のレンズを用いる場合と比較して、収差を少なくし、かつ開口数を大きくすることが容易化され、歪みが少なく、かつ鮮明な撮像画像を得るのにより好ましいものとなる。また、上記第1および第2のレンズは、それらの厚み方向に全体のサイズが大きく嵩張らない構造に組み合わされており、イメージセンサモジュール全体の大型化を回避するのに好ましい。

【0014】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記第1および第2のレンズの互いに対向する面の一方には、凹部が形成されており、かつ他方には、上記凹部に

嵌入することによって上記第1および第2のレンズの半径方向の位置ずれを阻止する凸部が形成されている。このような構成によれば、上記凹部と凸部との嵌合作用により、上記第1および第2のレンズの中心合わせおよび中心ずれの防止とを図ることができる。

【0015】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記ハウジングは、上記段部の下方に位置する追加の段部を有しており、かつこの追加の段部上に光学的フィルタが取り付けられている。上記光学的フィルタとしては、たとえば赤外線遮断フィルタを利用することが可能であり、このフィルタによってノイズとなる光成分がイメージセンサチップに入射することを阻止し、撮像画像の質を高めるのにより好ましいものとなる。

【0016】

本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0018】

図1は、本願発明に係るイメージセンサモジュールの一例を示している。本実施形態のイメージセンサモジュールXは、第1および第2のレンズA、Bと、ハウジング1と、レンズ押さえ2と、光学的フィルタ3と、イメージセンサチップ4と、基板5と、を備えている。

【0019】

基板5は、絶縁基板であり、たとえば矩形の平板状である。イメージセンサチップ4は、CCD型あるいはMOS型の固体撮像素子であり、基板5上に実装されている。図4に示すように、このイメージセンサチップ4は、光を受光するための受光部8と、複数の電極10と、内部に造り込まれた光電変換部（図示略）とを有しており、受光部8で受けた光を上記光電変換部においてその受光量に対

応した電荷に変換し、かつこの電荷を各電極10から出力するように構成されている。各電極10は、基板5の表面に形成された複数の導体パッド7とワイヤ9を介して接続されている。基板5の裏面には、各導体パッド7と配線パターン（図示略）を介して電氣的に導通した複数の端子11が設けられている。これら複数の端子11を利用することによって、イメージセンサモジュールXの全体を所望の位置へ面実装することが可能である。

【0020】

ハウジング1は、たとえば合成樹脂製であり、イメージセンサチップ4の周囲を取り囲むように基板5上に組み付けられている。この組み付けは、たとえば紫外線硬化樹脂を含む接着剤を用いて上記両者を接着することによりなされている。このような手段によれば、紫外線照射によって接着剤を迅速に硬化させることができるために、組み付け作業の時間短縮を図るのに好適である。紫外線硬化樹脂を含む接着剤は、基板5とハウジング1とを接着させる場合に限らず、後述する種々の部材どうしの接着にも利用することができる。

【0021】

ハウジング1は、その内部に第1および第2のレンズA、Bや光学的フィルタ3を収容するための収容空間部を形成しており、その内周壁には、第1および第2の段部1a、1bが形成されている。第1の段部1aは、第1および第2のレンズA、Bを支持するための部分である。第2の段部1bは、光学的フィルタ3を支持するための部分であり、第1の段部1aよりも下方に形成されている。光学的フィルタ3は、たとえば第1および第2のレンズA、Bを透過してきた光に含まれる赤外線をカットするものであり、ノイズの少ない鮮明な撮像画像を得るのに役立つ。

【0022】

第1および第2のレンズA、Bは、略同一の直径を有する略円板状であり、被写体から進行してきた光を集束させることにより、イメージセンサチップ4の受光部8上に上記被写体の像を結像させる。図2に示すように、第1のレンズAは、平凸レンズとして構成されており、上面A4の全体がフラットであるのに対して、下面中央部のレンズ面A1が凸状の曲面に形成されている。第2のレンズB

は、凹凸レンズとして構成されており、上面中央部のレンズ面B 1は凹状の曲面に形成されているとともに、下面中央部のレンズ面B 4は凸状の曲面に形成されている。第1のレンズAの下面には、レンズ面A 1の周囲を取り囲む環状に形成された凹部A 2と、この凹部A 2の周囲を取り囲む平面部A 3とが形成されている。これに対し、第2のレンズBの上面には、レンズ面B 1の周囲を取り囲む環状に形成された凸部B 2と、この凸部B 2の周囲を取り囲む平面部B 3とが形成されている。

【0023】

第1および第2のレンズA、Bは、平面部A 3、B 3どうしが互いに接触するようにして上下に重ね合わされている。図1に示すように、この重ね合わせにより、レンズ面A 1はレンズ面B 1によって規定された凹状部分に一部嵌入しており、これらのレンズ面A 1、B 1の間には隙間6が形成されている。凹部A 2には凸部B 2が嵌入している。この嵌入によって第1および第2のレンズA、Bの中心合わせがなされているとともに、その中心ずれが阻止される。第1および第2のレンズA、Bは、ハウジング1内に收容され、かつ第1の段部1 a上に載せられている。ただし、第1および第2のレンズA、Bの全体はハウジング1内に收容されておらず、第1のレンズAの上部がハウジング1の上面部1 9よりも適当な寸法Hだけ上方に突出した構成とされている。

【0024】

レンズ押さえ2は、合成樹脂製であり、中央部に開口部2 aが形成された略円板状または略矩形板状である。このレンズ押さえ2は、その外周縁部2 9 a（本願発明でいう第1の部分の一例に相当する）が、ハウジング1の上面部1 9に重ね合わされた状態でハウジング1に固定して取り付けられている。外周縁部2 9 aの下面には、ハウジング1の上面部1 9に形成された複数の凹部1 dに嵌入する複数の凸部2 cが突設されている。これらの嵌合によりハウジング1に対するレンズ押さえ2の位置決めが図られており、この位置決めが図られた状態でハウジング1とレンズ押さえ2とは接着剤を介して互いに接着されている。

【0025】

レンズ押さえ2の内周縁部2 9 b（本願発明でいう第2の部分の一例に相当す

る)は、第1のレンズAの上面A4に接触しており、第1および第2のレンズA、Bに対して下向きの押圧力Fを付与している。図3に示すように、レンズ押さえ2は、ハウジング1に取り付けられていない自然状態においては、内周縁部29bと外周縁部29aとのそれぞれの下面は同一平面上にある。ところが、既述したように、第1のレンズAの上面A4はハウジング1の上面部19よりも適当な寸法Hだけ上方に突出しているために、レンズ押さえ2がハウジング1に取り付けられた状態においては、内周縁部29bと外周縁部29aとの中間部分29cが弾性をもって撓む。この撓み変形に起因する弾発力(弾性復元力)が上記した押圧力Fとなる。

【0026】

レンズ押さえ2の中間部分29cの下面には、凹部28が形成されており、この中間部分29cの全体または一部の薄肉化が図られ、外周縁部29aよりも薄肉にされている。このことにより、中間部分29cは、弾力性に富むものとなり、この中間部分29cを無理なく大きく撓ませて強く弾発力を得ることが可能となっている。レンズ押さえ2は、第1のレンズAの上面A4のうち、中央寄りの一定領域以外の箇所を覆っている。第1のレンズAの上面A4は、レンズ押さえ2の開口部2aに対応する部分のみが上方に開放した状態にあり、このことによって被写体の結像に不必要な余分な光が第1および第2のレンズA、Bに入射することが抑制されている。

【0027】

次に、イメージセンサモジュールXの作用について説明する。

【0028】

まず、このイメージセンサモジュールXにおいては、レンズ押さえ2がその中間部分29cの弾性変形に伴う押圧力Fを発生させており、この押圧力Fによって第1および第2のレンズA、Bが第1の段部1aの上面に押さえつけられている。したがって、それら第1および第2のレンズA、Bについては、第1の段部1aから不当に浮き上がるようなことが抑制され、この第1の段部1aの上面高さを基準として、第1および第2のレンズA、Bの高さを所望の正確な高さに規定することが可能となる。第1の段部1aの上面の高さとしては、この上面上に

第1および第2のレンズA, Bを浮き上がりの無いように密接させたときにそれら第1および第2のレンズA, Bによって被写体の像をイメージセンサチップ4上に鮮明に結像させることが可能な高さに設定しておく。このことにより、第1および第2のレンズA, Bの高さを所望の高さに正確に規定することが可能となり、イメージセンサチップ4上には被写体の像を鮮明に結像させることができる。その結果、イメージセンサチップ4を介して得られる撮像画像を鮮明な質の高いものにすることができる。

【0029】

結像用のレンズとしては、第1および第2のレンズA, Bが組み合わされたものを用いているために、単一のレンズを用いた場合と比較すると、収差を少なくし、かつ開口数を大きくすることが可能となり、歪みが少なく、かつ明るく鮮明な撮像画像を得るのにより好ましいものとなる。また、光学的フィルタ3によって赤外線がカットされること、およびレンズ押さえ2によって第1のレンズAの上面A4の中央寄り一定領域以外の箇所が覆われていることによっても、撮像画像の質が高められることとなる。

【0030】

レンズ押さえ2は、その一部分が撓み変形を生じていることにより押圧力Fを発生させており、押圧力Fを発生させるための手段として、たとえばレンズ押さえ2とは別の弾性部材を用いるような必要はない。また、レンズ押さえ2は、絞り部材として役立つ機能をも兼備しており、絞り部材を別途設ける必要もない。このようなことから、このイメージセンサモジュールXでは、全体の部品点数が少なく、かつ構造がシンプルなものとなっており、その製造コストを廉価にすることが可能である。

【0031】

本願発明は、上述した実施形態の内容に限定されるものではない。

【0032】

たとえば、図5に示すように、第1のレンズAの上面A4がハウジング1の上面部19よりも低い高さにある場合、あるいは同一高さにある場合であっても、上面A4に接触する内周縁部29bと、ハウジング1の上面部19に固定された

外周縁部 29a との中間部分 29c が撓み変形を生じるように構成することは可能であり、その撓み変形に伴って発生する弾発力を利用して、第 1 のレンズ A を第 1 の段部 1a の上面に押しつけるようにしてもかまわない。

【0033】

本願発明においては、レンズ押さえの具体的な形状はとくに限定されるものではなく、たとえばハウジングに外嵌可能な筒状部を備えたキャップ状に形成することもできる。また、レンズ押さえとしては、たとえば 1 または複数の押圧用のアームを有し、かつこの押圧用のアームが弾性変形を生じているとともに、その弾性変形に基づく弾発力によって結像用のレンズを所定方向に押圧するといった構成にすることも可能であり、レンズ押さえは略板状に形成されていなくてもかまわない。結像用のレンズとしては、単一のレンズを用いてもかまわない。その他、本願発明に係るイメージセンサモジュールの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願発明に係るイメージセンサモジュールの一例を示す断面図である。

【図 2】

第 1 および第 2 のレンズの断面図である。

【図 3】

ハウジングに取り付ける前のレンズ押さえの状態を示す断面図である。

【図 4】

基板およびイメージセンサチップの一例を示す斜視図である。

【図 5】

本願発明に係るイメージセンサモジュールの他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ハウジング
- 1a 第 1 の段部
- 1b 第 2 の段部（追加の段部）
- 1d 凹部

2 レンズ押さえ

2 a 開口部

2 c 突起

3 光学的フィルタ

29 a 外周縁部 (レンズ押さえの)

29 b 内周縁部 (レンズ押さえの)

29 c 中間部分 (レンズ押さえの)

A 第1のレンズ

A1 レンズ面 (第1のレンズの)

A2 凹部 (第1のレンズの)

A4 上面 (第1のレンズの)

B 第2のレンズ

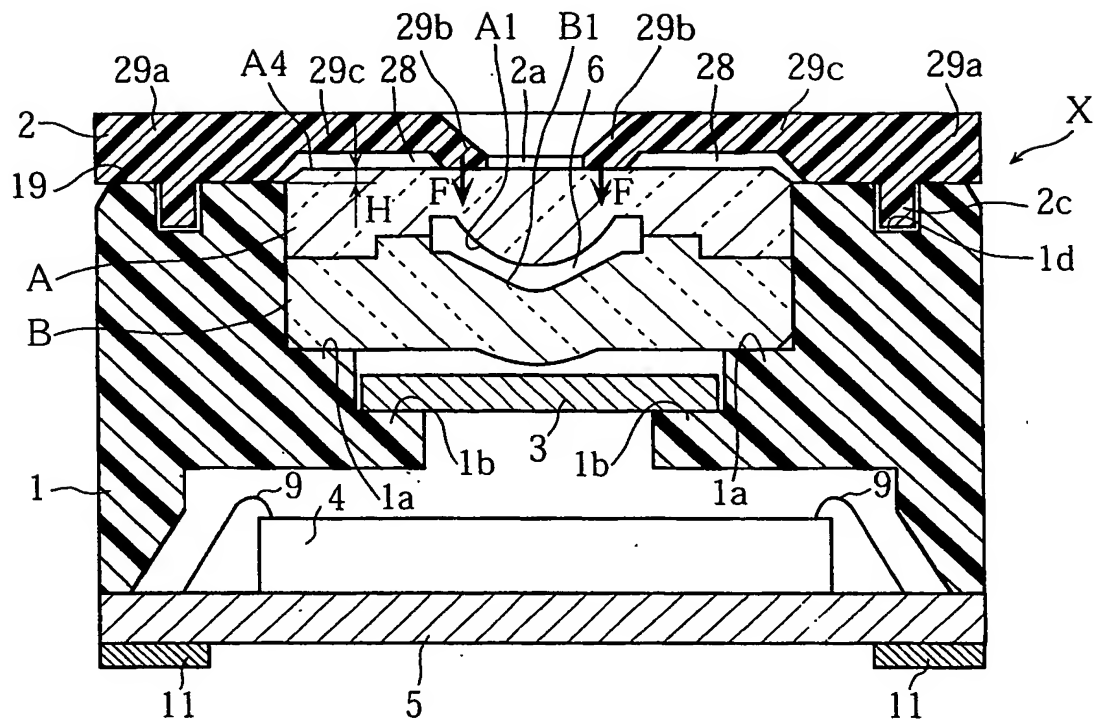
B1, B4 レンズ面 (第2のレンズの)

B2 凸部

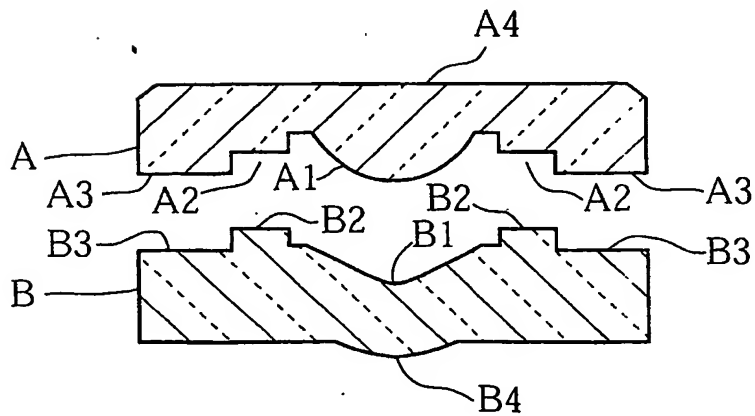
【書類名】

図面

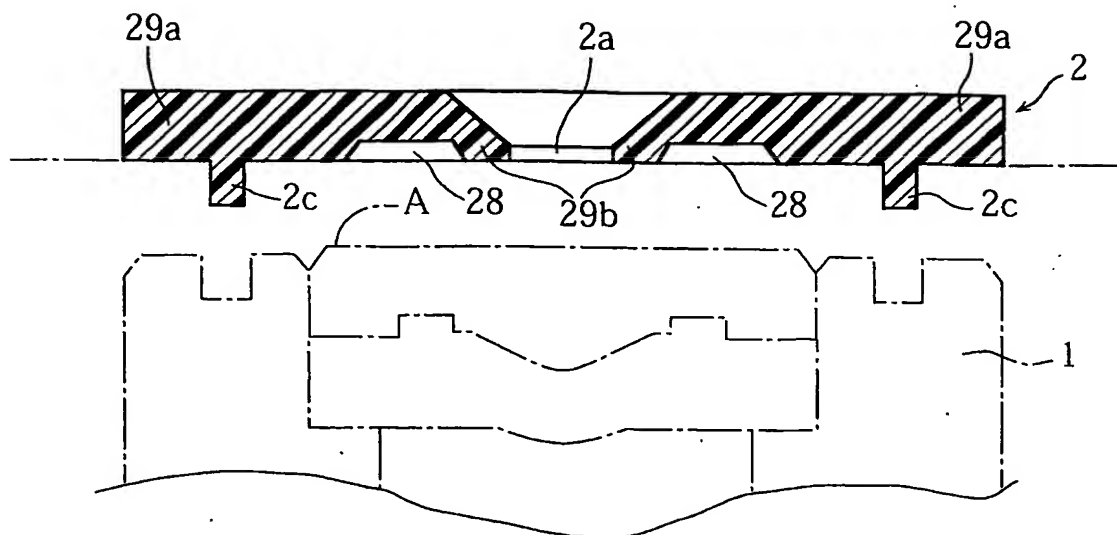
【図 1】



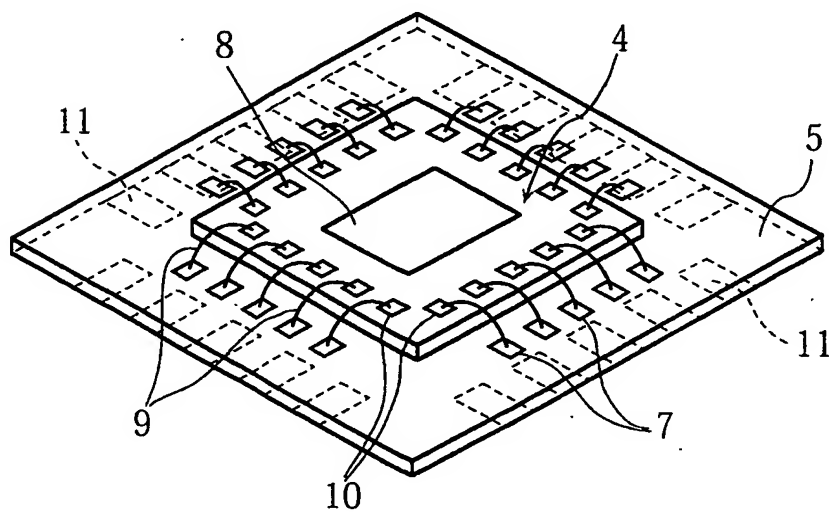
【図 2】



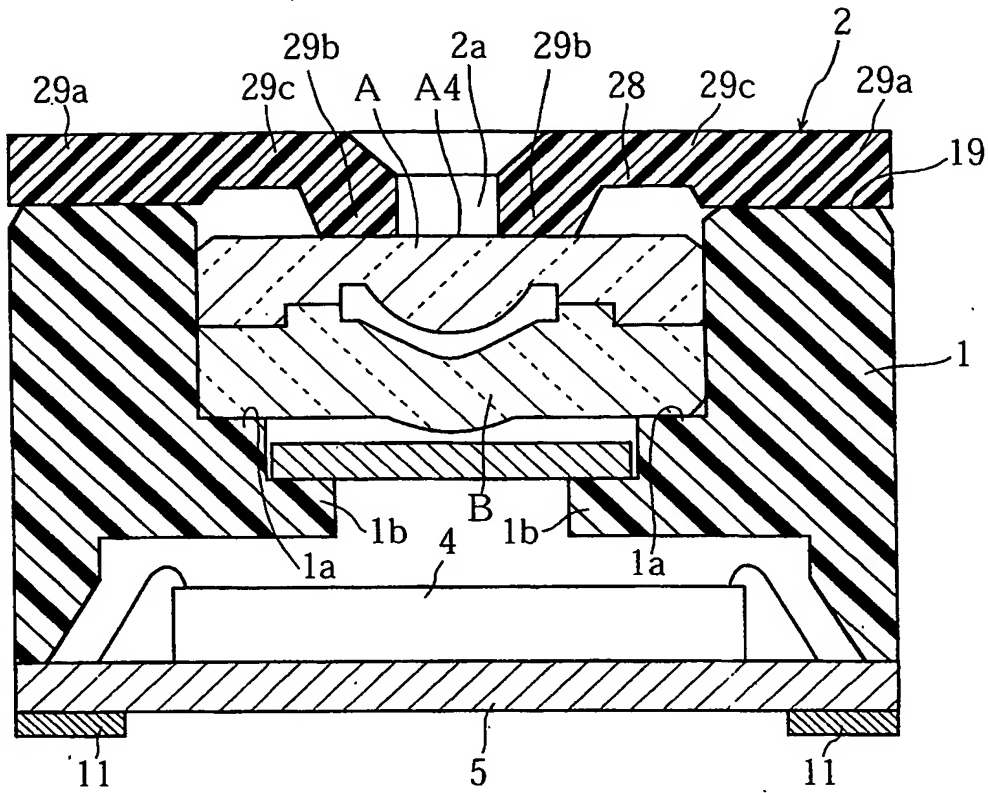
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】簡易な構造によってレンズの高さを正確に規定することができ、もって鮮明な撮像が得られるとともに、全体の製造コストも低減することが可能なイメージセンサモジュールを提供する。

【解決手段】基板 5 上に搭載されているイメージセンサチップ 4 と、基板 5 上に取り付けられ、かつイメージセンサチップ 4 よりも上方にレンズ保持用の段部 1 a を形成しているハウジング 1 と、段部 1 a 上に載せられ、かつ被写体の像をイメージセンサチップ 4 上に結像させるためのレンズ A, B と、を備えているイメージセンサモジュール X であって、ハウジング 1 に取り付けられたレンズ押さえ 2 を備えており、かつこのレンズ押さえ 2 は、少なくともその一部分が弾性変形しているとともに、この弾性変形に基づく弾発力によってレンズ A, B を段部 1 a に押しつける構成とされている。

【選択図】 図 1

特願 2002-191834

出願人履歴情報

識別番号

[000116024]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

氏 名

ローム株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.